



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 21 966.8

**Anmeldetag:** 15. Mai 2003

**Anmelder/Inhaber:** Minebea Co, Ltd., Nagano/JP

**Bezeichnung:** Elektromotor mit Linearantrieb

**IPC:** H 02 K 5/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. März 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stanschus

# BOEHMERT & BOEHMERT

## ANWALTSSOZIELTÄT

Boehmert & Boehmert - P.O.B. 15 03 08 - D-80043 München

Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80297 München

DR. ING. KARL BOEHMERT, PA (1899-1972)  
DIPLO.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1993)  
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen  
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA\*, Bremen  
DIPLO.-PHYS. DR. HEINZ GÖDDAR, PA\*, München  
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA\*, München  
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante  
DIPLO.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1913-1992)  
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen  
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA\*, Bremen  
MICHAELA RUTHBOERIG, RA, München  
DIPLO.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA\*, Düsseldorf  
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen  
DIPLO.-ING. EVA LIESEGANG, PA\*, München  
DR. AXEL NORDMANN, RA, Berlin  
DIPLO.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRÜLS, PA\*, Frankfurt  
DIPLO.-PHYS. DR. STEFAN SCHOPE, PA\*, München  
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA\*, Bielefeld  
DR. MARTIN WIRTZ, RA, Düsseldorf  
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen  
DR. JAN BERND NORDMANN, LL.M., RA, Berlin  
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin  
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München  
DIPLO.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA\*, Bremen  
DIPLO.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA\*, Bremen  
DIPLO.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA\*, Berlin  
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), RA, München, Paris  
DIPLO.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA\*, Berlin

PA - Patentanwalt/Patent Attorney  
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law  
\* - European Patent Attorney  
o - Maître en Droit  
o - Licencié en Droit  
o - Diplôme d'Etudes Approfondies en Conception de Produits et Innovation  
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante  
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alicante

PROF. DR. WILHELM NORDMANN, RA, Potsdam  
DIPLO.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA\*, Hohenkirchen  
DR.-ING. GERALD KLOPPSCH, PA\*, Düsseldorf  
DIPLO.-ING. HANS W. GROENING, PA\*, München  
DIPLO.-ING. SIEGFRIED SCHRAMER, PA\*, Bielefeld  
DIPLO.-PHYS. LORENZ HANENWIKEL, PA\*, Potsdam  
DIPLO.-ING. ANTON FREIHERR RIEDERER V. PAAR, PA\*, Landshut  
DIPLO.-ING. DR. JAN TÖNNIES, RA, RA, Kiel  
DIPLO.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA\*, Kiel  
DR. ANKE NORDMANN-SCHIFFEL, RA\*, Potsdam  
DR. KLAUS TIM BROCKNER, RA, Berlin  
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam  
DIPLO.-ING. NILS T.F. SCHMID, PA\*, München, Paris  
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA\*, München  
DIPLO.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, München  
DIPLO.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA\*, Frankfurt  
PASCAL DECKER, RA, Berlin  
DIPLO.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen  
DIPLO.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA, München  
DR. CHRISTIAN MEISSNER, RA, München

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with  
DIPLO.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA\*, München

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben  
Your letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

München,

Neuanmeldung

M30323(L)

15. Mai 2003

Minebea Co., Ltd.  
4106-73 Miyota, Miyota-machi  
Kitasaku-gun, Nagano-ken  
Japan

### Elektromotor für einen Linearantrieb

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor für einen Linearantrieb. Der Motor hat ein Motorgehäuse, in dem ein Stator, ein Rotor und ein Gewindeschaf aufgenommen sind. Der Stator umfaßt einen Statorkörper und Phasenwicklungen, welche mit Phasenanschlüssen verbunden sind. Der Rotor ist auf eine Rotornabe aufgebracht. Die Rotornabe ist über Wälzlager in dem Motorgehäuse gelagert und mit dem Gewindeschaf über ein Gewinde gekoppelt, um eine Drehbewegung des Rotors in eine Translationsbewegung des Gewindeschafs zu übersetzen.

- 21.367 -

Pettenkoferstraße 20-22 • D-80336 München • P.O.B. 15 03 08 • D-80043 München • Telephone +49-89-559680 • Telefax +49-89-347010

MÜNCHEN • BREMEN • BERLIN • DÜSSELDORF • FRANKFURT • BIELEFELD • POTSDAM • KIEL • PADERBORN • LANDSHUT • HOHENKIRCHEN • ALICANTE • PARIS

<http://www.boehmert.de>

e-mail: [postmaster@boehmert.de](mailto:postmaster@boehmert.de)

Solche Elektromotoren werden z.B. angewendet in Linear-Stellantrieben in der Automobiltechnik. Rein beispielsweise seien Stellantriebe für die Leerlaufsteuerung eines Vergaserventils oder auch für die Einstellung des Abstrahlwinkels der Abblendscheinwerfer genannt. Man wird verstehen, daß die Erfindung nicht auf eine bestimmte Anwendung beschränkt ist.

- 5 Für solche Linear-Stellantriebe werden im Stand der Technik in der Regel Schrittmotoren, wie Klauenpol-Schrittmotoren und Hybrid-Schrittmotoren, eingesetzt.

In Figur 1 ist in einer teilweise geschnittenen, perspektivischen Darstellung ein Beispiel eines Klauenpol-Schrittmotors gezeigt; Figuren 2a und 2b zeigen in einer Schnittdarstellung bzw. in einer teilweise geschnittenen perspektivischen Darstellung schematisch ein Beispiel eines Hybrid-Schrittmotors.

In Figur 1 ist ein Beispiel eines üblichen Klauenpol-Schrittmotors dargestellt. Dieser umfaßt ein erstes Statorsystem 10 und ein zweites Statorsystem 12 sowie einen Permanentmagnet-Rotor 14, welche über Klauenpole 16, 18 gekoppelt sind.

Der in den Fig. 2a und 2b gezeigte Hybrid-Schrittmotor kombiniert Elemente eines Reluktanzmotors (VR-Motor) mit Elementen eines Permanentmagnetmotors (PM-Motor). Der in den Figuren 2a und 2b gezeigte Hybridmotor umfaßt eine Welle 20, auf die ein Rotor 22 aufgebracht ist. Der Rotor 22 umfaßt einen Südpol-Zahnkranz, oder Polscheibe 24, und einen Nordpol-Zahnkranz, oder Polscheibe 26, zwischen denen ein Permanentmagnet 28 angeordnet ist. Die beiden Polscheiben 24, 26 und der Permanentmagnet 28 sind mit der Welle 20 über einen Eisenrückschluß 30 verbunden. Der Rotor 22 ist innerhalb eines Stators 32 mittels Wälzlager (nicht gezeigt) drehbar gelagert. Der Stator 32 umfaßt einen Statorrückschluß 34, der mit Statorpolen 36 verbunden ist, welche Statorwicklungen 38 tragen.

Hybridmotoren haben gegenüber den üblichen Klauenpol-Schrittmotoren den Vorteil, daß sie eine gute Dämpfung haben und ein Selbsthaltemoment erzeugen. Das Betriebsverhalten be-

züglich des Anlauffrequenzbereichs und der Drehzahl ist günstiger als bei Klauenpol-Schrittmotoren, und sie erzielen bei gleichem oder sogar geringerem Volumen und Größe eine höhere Leistung.

Grundsätzlich ist bekannt, zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Schrittmotoren die Statoren mit einem Kunstharz zu verkapseln. Dadurch wird die Robustheit und Vibrationsbeständigkeit der Motoren verbessert und eine thermische Isolierung des Motors erzielt. Ein geeignetes Material für die Kapselung von Statoren für Schrittmotoren wird beispielsweise von der Firma Dupont de Nemon unter der Bezeichnung RYNITE® PET angeboten. Ein anderes Formmaterial zum Kapseln des Stators eines Elektromotors ist beschrieben in EP 0 807 644 B1. Die dort beschriebene Formmasse ist so zusammengesetzt, daß sie ein Recyclen des Motors erlaubt. Weitere Elektromotoren mit vergossenem oder gekapseltem Stator sind beschrieben in U.S. Patent 6,020,661 und DE-A-101 33 966.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Elektromotor für einen Linearantrieb anzugeben, der mit geringen Kosten und Aufwand für Material und Herstellung gefertigt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch einen Elektromotor mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 bzw. von Patentanspruch 6 gelöst.

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor für einen Linearantrieb mit einem Motorgehäuse, in dem ein Stator, ein Rotor und ein Gewindeschaf aufgenommen sind. Der Stator weist einen Statorkörper und Phasenwicklungen auf, welche mit Phasenanschlüssen verbunden sind. Der Rotor ist auf eine Rotornabe aufgebracht. Die Rotornabe ist über Wälzlager in dem Motorgehäuse gelagert und mit dem Gewindeschaf über ein Gewinde gekoppelt, um eine Drehbewegung des Rotors in eine Translationsbewegung des Gewindeschafs zu übersetzen. Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung weist das Motorgehäuse ein Spritzgußteil auf, in das der Stator mit dem Statorkörper und den Phasenwicklungen eingebettet ist, wobei in das Motor-

gehäuse eine Linearführung zur Aufnahme und Führung des Gewindeschäfts integriert ist. Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist auch die Rotornabe durch ein Spritzgußteil gebildet, in dem der Rotor fixiert ist, wobei die Rotornabe ein Innengewinde aufweist, das mit einem Außengewinde des Gewindeschäfts zusammenwirkt.

- 5 Erfindungsgemäß sind somit wenigstens das Motorgehäuse oder die Rotornabe, vorzugsweise jedoch beide, als Spritzgußteile ausgebildet, in welche die wesentlichen Funktionsbestandteile des Elektromotors, nämlich der Stator bzw. der Rotor, eingebettet sind. Ferner sind in diese Spritzgußteile funktionswesentliche Elemente des Linearantriebs integriert, nämlich eine Linearführung für den Gewindeschäft bzw. ein Innengewinde, das mit dem Außengewinde des Gewindeschäfts zusammenwirkt.

- Durch die beschriebene Bauweise ist es möglich, einen Elektromotor für einen Linearantrieb mit minimalen Kosten und Aufwand für Material und Herstellung zu fertigen. Die funktionswesentlichen Elemente für den Linearantrieb, nämlich die Linear-Führung der Stellstange (Gewindeschäft) und das zugehörige Gewinde, sind direkt in die genannten Spritzgußteile integriert, ebenso wie die funktionswesentlichen Teile des Elektromotors selbst, nämlich der Stator und der Rotor. Diese werden durch die Spritzgußteile exakt positioniert und fixiert, so daß keine zusätzlichen Komponenten für die Montage, Positionierung und Halterung des Stators und des Rotors notwendig sind. Zusätzlich erlaubt es die erfindungsgemäße Bauweise, den Stator und den Rotor relativ zueinander mit hoher Genauigkeit zu positionieren und einen präzisen Luftspalt zwischen diesen einzustellen, der minimale Toleranzen hat. Ein weiterer vorteilhafter Effekt der vollständigen Kapselung des Stators des erfindungsgemäßen Elektromotors ist die Abdichtung und der Schutz des Stators gegen Umwelteinflüsse und insbesondere gegen das Eindringen von Flüssigkeiten.

- Durch das erfindungsgemäße Design läßt sich überraschend die Präzision des beschriebenen Elektromotors, und insbesondere eines Hybrid-Schrittmotors, wie er in den Figuren 2a und 2b gezeigt ist, bezüglich des Luftspaltes deutlich verbessern, wodurch Rundlauffehler minimiert

werden. Die Fertigung des Motors wird bei gleichzeitiger deutlicher Kostenreduktion vereinfacht. Versuche haben gezeigt, daß durch die Erhöhung der Präzision eine Leistungsverbesserung von ungefähr 10% gegenüber Hybrid-Schrittmotoren mit herkömmlichem Design erreicht werden kann. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Rotornabe, in welche das Gewinde direkt eingespritzt ist, kann zusätzlich die Wandstärke zwischen Rotor und Gewindeschacht reduziert werden, wodurch im Gegenzug die einsetzbare Magnetfläche des Rotors und somit die vom Volumen des Rotors abhängige Leistung erhöht werden kann, ohne die Baugröße des Motors insgesamt zu erhöhen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in das Spritzgußteil des Motorgehäuses zusätzlich ein Anschlag zur Positionierung des Gewindeschachts integriert, der mit der Linearführung zusammenwirkt und die Bewegung des Gewindeschachts begrenzt.

Eine besonders kompakte und zweckmäßige Bauweise ergibt sich, wenn in das Motorgehäuse auch die Lagersitze für Wälzlager zur Lagerung des Rotors integriert sind und wenn ein Motorflansch direkt an das Spritzgußteil des Motorgehäuses angeformt ist. Vorzugsweise sind korrespondierende Lagersitze für die Wälzlager auch in die Rotornabe integriert.

Der erfindungsgemäße Elektromotor ist vorzugsweise als ein Hybrid-Schrittmotor ausgebildet, wobei der Rotor zwei Polscheiben aufweist, welche durch eine Magnetscheibe getrennt sind. Die Polscheiben und die Magnetscheibe sind vorteilhaft in der Rotornabe gehalten und positioniert.

Die Erfindung ist im folgenden anhand einer bevorzugten Ausführungsform mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische, teilweise geschnittene perspektivische Darstellung eines Klauenpol-Schrittmotors gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2a eine schematische Längsschnittdarstellung eines Hybrid-Schrittmotors gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2b eine schematische, teilweise geschnittene perspektivische Darstellung des Hybrid-Schrittmotors der Figur 2a;

- 5 Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Elektromotor für einen Linearantrieb gemäß der Erfindung.

Figur 3 zeigt einen Elektromotor für einen Linearantrieb gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Der in Figur 3 dargestellte Elektromotor ist ein Hybrid-Schrittmotor. Die Erfindung ist auch auf andere Elektromotoren anwendbar, bevorzugt wird  
10 sie jedoch in Verbindung mit solchen Hybrid-Schrittmotoren eingesetzt.

In Figur 3 ist der Elektromotor allgemein mit 40 bezeichnet. Er umfaßt einen Rotor 42 und einen Stator 44. Der Rotor 42 hat eine erste Polscheibe 46, z.B. ein Südpol-Zahnkranz, und eine zweite Polscheibe 48, z.B. ein Nordpol-Zahnkranz, welche durch einen Permanentmagneten 50 getrennt sind. Der Rotor 42 ist auf einer Rotornabe 52 positioniert und fixiert.

- 15 Die Rotornabe 52 ist erfindungsgemäß als ein Spritzgußteil ausgebildet, in dem der Rotor 42 fixiert ist. Der Rotor 42 kann von der Rotornabe 52 teilweise umspritzt oder auf diese aufgepreßt oder aufgeklebt sein. Auch andere Verbindungen von Rotor 42 und Rotornabe 52 sind denkbar.

Die Rotornabe 52 weist eine Durchgangsbohrung 54 auf, in der ein Innengewinde (in Figur 3  
20 nicht dargestellt) ausgebildet ist, das vorzugsweise in einem Fertigungsgang mit dem Spritzgußteil der Rotornabe 52 hergestellt wird.

In der Durchgangsbohrung 54 ist ein Gewindeschaf 56 aufgenommen, der auf einem Teil seiner Länge ein Außengewinde 58 trägt, das mit dem Innengewinde der Rotornabe 52 zusammenwirkt, um die Drehbewegung der Rotornabe 52 in eine Translationsbewegung des Gewindeschafes 56 zu übersetzen.

- 5 Die Rotornabe 52 weist ferner integrierte Lagersitze 60 auf, welche Wälzlager 62, insbesondere Kugellager, aufnehmen können, um die Rotornabe 52 relativ zu dem Stator 44 zu lagern.

Der Stator 44 umfaßt einen Statorkörper 64, der z.B. als ein laminiertes Blechpaket aufgebaut ist, und Phasenwicklungen 66. Die Phasenwicklungen 66 sind mit Phasenanschlüssen 68 verbunden.

- 10 Der Stator 44 mit dem Statorkörper 64, den Phasenwicklungen 66 und den Phasenanschlüssen 68 ist vollständig in ein Spritzgußteil 70 eingebettet, welches unmittelbar das Motorgehäuse des Elektromotors 40 bildet. In einer alternativen Ausführungsform kann dieses Spritzgußteil 70 nochmals von einer separaten Motorhülle, vorzugsweise aus Metall, umgeben sein. Der Einfachheit halber wird das Spritzgußteil 70 in der folgenden Beschreibung als Motorgehäuse  
15 bezeichnet.

- Das Motorgehäuse 70 umgibt den Stator 44 vollständig, so daß dieser gegen Umwelteinflüsse und insbesondere Flüssigkeiten geschützt ist. In das Motorgehäuse 70 sind eine Linearführung 72 und Anschläge 73 zur Positionierung und Führung des Gewindeschafes 56 integriert. Ferner weist das Motorgehäuse 70 Lagersitze 74 zur Aufnahme der Wälzlager 62 auf. Ein Motorflansch 76 ist unmittelbar an das Spritzgußteil des Motorgehäuses 70 angeformt, ebenso wie  
20 ein Stecker/Buchsenabschnitt 78 zur Aufnahme der Phasenanschlüsse 68 und zur Verbindung des Elektromotors mit einer Stromversorgung und/oder einer externen Steuerung.

Die Wälzlager 62 sind in dem Motorgehäuse 70 über einen Wellfederring 80 oder ein ähnliches Element vorgespannt.



In der gezeigten Ausführungsform dient der erfindungsgemäße Elektromotor als ein Stellantrieb für einen Ventilkopf 82 zur Betätigung beispielsweise eines Leerlauf-Steuerventils eines Vergasers eines Verbrennungsmotors in einem Kraftfahrzeug. Ein Fachmann wird verstehen, daß dies lediglich ein Beispiel für eine Vielzahl von möglichen Anwendungen des erfindungsgemäßen Linearantriebes ist. Der Gewindeschacht 56 hat die Funktion einer Stellstange und bewegt den Ventilkopf 82 bei Drehung der Rotornabe 52, abhängig von der Drehrichtung, in der Zeichnung nach rechts oder nach links. Zur Führung und Halterung des Ventilkopfes 82 sind ein Befestigungselement 84 und eine Feder 86, welche von einer Hülse 88 umgeben ist, vorgesehen. Diese Elemente sind spezifisch für die Anwendung des erfindungsgemäßen Elektromotors als Linear-Stellantrieb für das dargestellte Ventil, in anderen Anwendungen des erfindungsgemäßen Motors können sie durch geeignete andere Stell- und Befestigungseinrichtungen ersetzt werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Veröffentlichung und Erfindung der verschiedenen Ausführungsformen von Bedeutung sein.

M30323(L)  
Minebea Co., Ltd.

Bezugszeichenliste

10	erstes Statorsystem
12	zweites Statorsystem
14	Rotör
16	Klauenpole
18	Klauenpole
20	Motorwelle
22	Rotor
24	Südpol-Zahnkranz
26	Nordpol-Zahnkranz
28	Permanentmagnet
30	Eisenrückschluß
32	Stator
34	Statorrückschluß
36	Statorpole
38	Wicklungen
40	Elektromotor
42	Rotor
44	Stator
46	erste Polscheibe
48	zweite Polscheibe
50	Permanentmagnet
52	Rotornabe
54	Durchgangsbohrung
56	Gewindeschäft
58	Außengewinde
60	Lagersitze der Rotornabe
62	Wälzlager
64	Statorkörper
66	Phasenwicklungen

68	Phasenanschlüsse
70	Motorgehäuse
72	Linearführung
73	Anschlag
74	Lagersitze des Motorgehäuses
76	Motorflansch
78	Stecker/Buchsenabschnitt
80	Wellfederring
82	Ventilkopf
84	Befestigungselement
86	Feder
88	Hülse

# BOEHMERT & BOEHMERT

## ANWALTSSOZIELTÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 15 03 08 • D-80043 München

Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1909-1973)  
DIP.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1993)  
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen  
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA\*, Bremen  
DIP.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA\*, München  
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA\*, München  
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante  
DIP.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1913-1992)  
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen  
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA\*, Bremen  
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München  
DIP.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA\*, Düsseldorf  
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen  
DIP.-ING. EVA LIESEGANG, PA\*, München  
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin  
DIP.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRULS, PA\*, Frankfurt  
DIP.-PHYS. DR. STEFAN SCHOHE, PA\*, München  
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA\*, Bielefeld  
DR. MARTIN WITZ, RA, Düsseldorf  
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen  
DR. JAN BERND NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin  
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin  
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München  
DIP.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA\*, München  
DIP.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA\*, Bremen  
DIP.-PHYS. DR. THOMAS L. HITTLER, PA\*, Berlin  
DR. VOLKER SCHMIDT, M. Juris (Oxford), RA, München, Paris  
DIP.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA\*, Berlin

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Potsdam  
DIP.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA\*, Homburg  
DR.-ING. GERALD KLOPPSCH, PA\*, Düsseldorf  
DIP.-ING. HANS W. GROENING, PA\*, München  
DIP.-ING. SEGFRIED SCHIRMER, PA\*, Bielefeld  
DIP.-PHYS. LORENZ HANFENKEL, PA\*, Potsdam  
DIP.-ING. ANTON FRIEDRICH RIEDERER V. PAAR, PA\*, Landshut  
DIP.-ING. DR. JAN TÖNNIES, PA, RA, Kiel  
DIP.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA\*, Kiel  
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, RA\*, Potsdam  
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin  
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam  
DIP.-ING. NILS T.F. SCHMID, PA\*, München, Paris  
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA\*, München  
DIP.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, München  
DIP.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA\*, Frankfurt  
PASCAL DECKER, RA, Berlin  
DIP.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen  
DIP.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA, München  
DR. CHRISTIAN MEISSNER, RA, München

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with  
DIP.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA\*, München

PA - Patentanwalt/Patent Attorney  
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law  
\* - European Patent Attorney  
o - Maître en Droit  
• - Licencié en Droit  
o - Diplôme d'Etudes Approfondies en Conception de Produits et Innovation  
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante  
Professionnel Representatives at the Community Trademark Office, Alicante

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben  
Your letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

München,

Neuanmeldung

M30323(L)

15. Mai 2003

Minebea Co., Ltd. a Japanese Corporation  
4106-73 Miyota, Miyota-machi  
Kitasaku-gun, Nagano-ken  
Japan

Elektromotor für einen Linearantrieb

### Patentansprüche

1. Elektromotor für einen Linearantrieb mit einem Motorgehäuse (70), in dem ein Stator (44), ein Rotor (42) und ein Gewindeschaf (56) aufgenommen sind, wobei der Stator (44) einen Statorkörper (64) und Phasenwicklungen (66) aufweist, welche mit Phasenanschlüssen (68) verbunden sind,

- 21.367 -

Pettenkoferstraße 20-22 • D-80336 München • P.O.B. 15 03 08 • D-80043 München • Telefon +49-89-559680 • Telefax +49-89-347010

MÜNCHEN • BREMEN • BERLIN • DÜSSELDORF • FRANKFURT • BIELEFELD • POTSDAM • KIEL • PADERBORN • LANDSHUT • HÖHENKIRCHEN • ALICANTE • PARIS

<http://www.boehmert.de>

e-mail: [postmaster@boehmert.de](mailto:postmaster@boehmert.de)

wobei der Rotor (42) auf eine Rotornabe (52) aufgebracht ist,  
wobei die Rotornabe (52) über Wälzlager (62) in dem Motorgehäuse (70) gelagert und mit dem Gewindeschaf (56) über ein Gewinde gekoppelt ist, um eine Drehbewegung des Rotors (42) in eine Translationsbewegung des Gewindeschaf (56) zu übersetzen,  
5 dadurch gekennzeichnet, daß  
das Motorgehäuse (70) ein Spritzgußteil umfaßt, in das der Stator (44) mit dem Statorkörper (64) und den Phasenwicklungen (66) eingebettet ist, und  
in das Spritzgußteil des Motorgehäuses (70) eine Linearführung (72) zur Aufnahme und Führung des Gewindeschaf (56) integriert ist.

- 10 2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Spritzgußteil des Motorgehäuses (70) ein Anschlag (73) zur Positionierung des Gewindeschaf (56) integriert ist, der mit der Linearführung (72) zusammenwirkt.
3. Elektromotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Phasenanschlüsse in das Spritzgußteil des Motorgehäuses (70) eingebettet sind.
- 15 4. Elektromotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindeschaf (56) ein Außengewinde (58) und die Rotornabe (52) ein Innengewinde aufweist, welche zusammenwirken.
5. Elektromotor nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß die Rotornabe (52) ein Spritzgußteil umfaßt, in das der Rotor (42) eingebettet ist.
- 20 6. Elektromotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in das Spritzgußteil des Motorgehäuses (70) Lagersitze (74) für die Wälzlager (62) integriert sind und ein Motorflansch (76) an das Spritzgußteil des Motorgehäuses (70) angeformt ist.
- 25 7. Elektromotor für einen Linearantrieb mit einem Motorgehäuse (70), in dem ein Stator (44), ein Rotor (42) und ein Gewindeschaf (56) aufgenommen sind,  
wobei der Rotor (42) auf eine Rotornabe (52) aufgebracht ist,  
wobei die Rotornabe (52) über Wälzlager (62) in dem Motorgehäuse (70) gelagert und mit

dem Gewindeschaft (56) über ein Gewinde gekoppelt ist, um eine Drehbewegung des Rotors (42) in eine Translationsbewegung des Gewindeschafts (56) zu übersetzen, dadurch gekennzeichnet, daß

die Rotornabe (52) ein Spritzgußteil umfaßt, in dem der Rotor (42) fixiert ist, und das Spritzgußteil der Rotornabe (52) ein Innengewinde aufweist, das mit einem Außengewinde (58) des Gewindeschafts (56) zusammenwirkt.

8. Elektromotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (42) zwei Polscheiben (46, 48) aufweist, die durch einen Permanentmagneten (50) getrennt sind, wobei die Polscheiben (46, 48) und der Permanentmagnet (50) in dem Spritzgußteil der Rotornabe (52) gehalten und positioniert sind.
9. Elektromotor nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß in das Spritzgußteil der Rotornabe (52) Lagersitze (60) für die Wälzlager (62) integriert sind.
10. Linear-Stellantrieb mit einem Elektromotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (40) ein Hybrid-Schrittmotor ist.

M030323(L)  
Minebea Co, Ltd.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor für einen Linearantrieb mit einem Motorgehäuse, in dem ein Stator, ein Rotor und ein Gewindeschaf aufgenommen sind. Der Stator weist einen Statorkörper und Phasenwicklungen auf, welche mit Phasenanschlüssen verbunden sind. Der Rotor ist auf einer Rotornabe aufgebracht, wobei die Rotornabe über Wälzlager in dem Motorgehäuse gelagert und mit dem Gewindeschaf über ein Gewinde gekoppelt ist, um eine Drehbewegung des Rotors in eine Translationsbewegung des Gewindeschafes zu übersetzen. Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfaßt das Motorgehäuse ein Spritzgußteil, in das der Stator mit den Statorwicklungen und den Phasenwicklungen eingebettet ist. In das Spritzgußteil des Motorgehäuses ist eine Linearführung zur Aufnahme und Fixierung des Gewindeschafes integriert. Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist auch die Rotornabe durch ein Spritzgußteil gebildet, in dem der Rotor fixiert ist, wobei das Spritzgußteil der Rotornabe ein Innengewinde aufweist, das mit einem Außengewinde des Gewindeschafes zusammenwirkt.

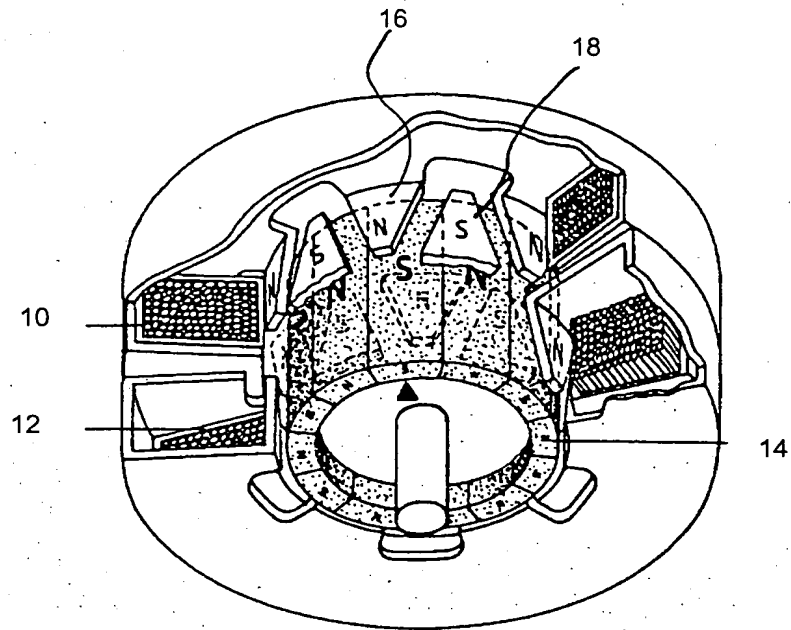


Fig. 1

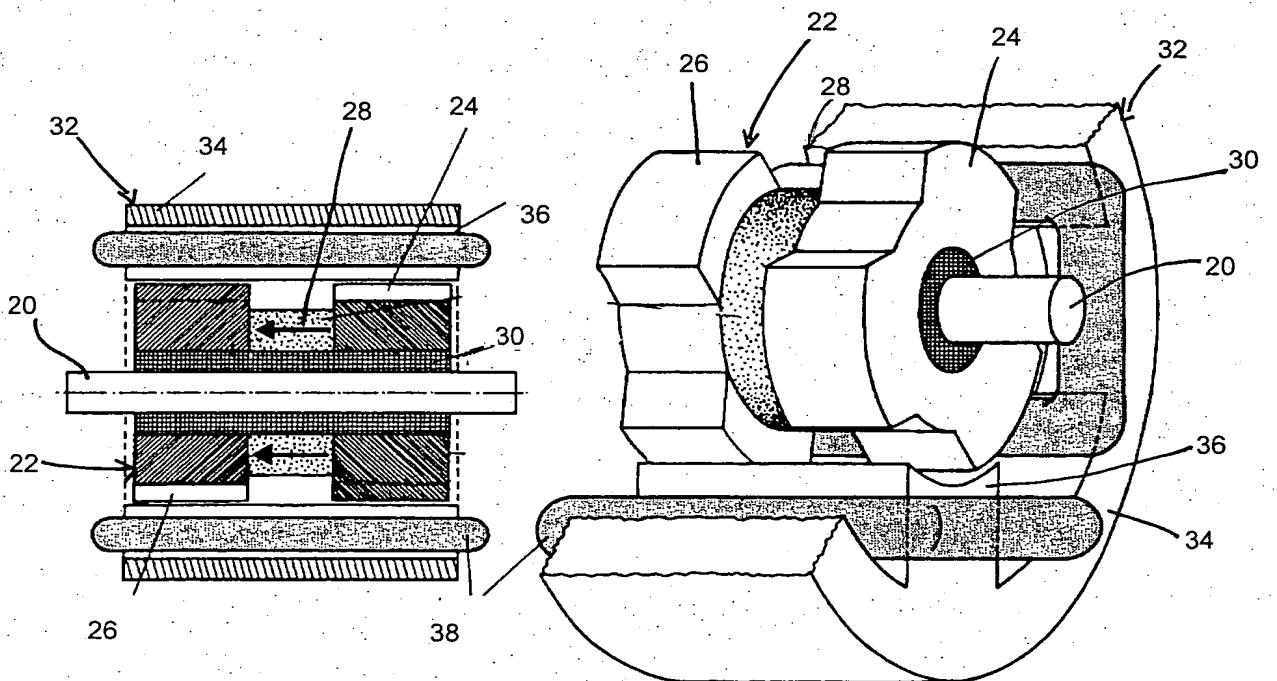


Fig. 2a

Fig. 2b



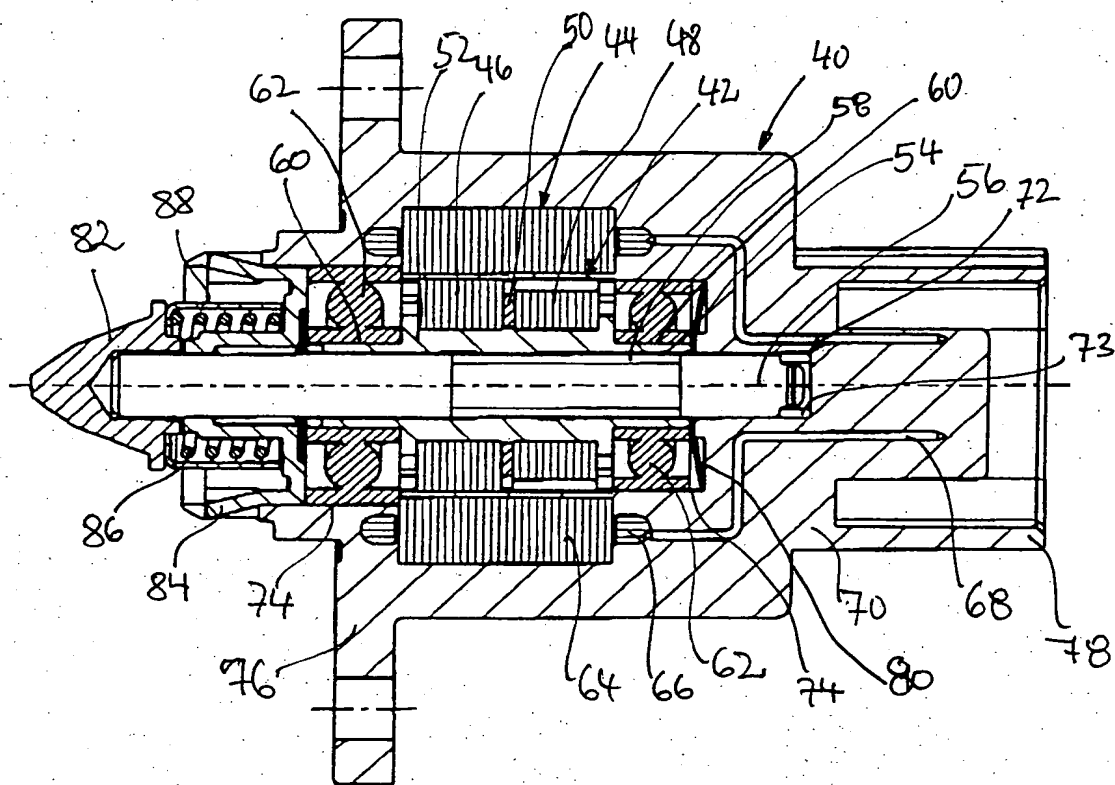


Fig. 3